

ESCOLHA, REFORÇAMENTO CONDICIONADO E EFEITO PRIUS¹
CHOICE, CONDITIONED REINFORCEMENT, AND THE PRIUS EFFECT²

EDMUND FANTINO

UNIVERSIDADE DA CALIFORNIA, SAN DIEGO, USA

RESUMO

As racionais subjacentes as nossas decisões tem há muito tempo intrigado os psicólogos. De forma similar, o conceito de reforçamento condicionado tem uma história respeitável, particularmente na explicação de comportamentos que não são claramente mantidos por reforços primários. Os estudos sobre escolha e reforçamento condicionado geralmente têm sido desenvolvidos como campos independentes. Várias abordagens contemporâneas a respeito desses tópicos fundamentais compartilham uma ênfase no contexto e no valor relativo. Rastreamos a evolução do pensamento sobre o poder dos reforçadores condicionados que começava por considerar que os estímulos adquiriam seu valor por meio do pareamento com reforçadores mais fundamentais e passa a considerar que os estímulos adquirem seu valor por serem diferencialmente correlacionados com esses reforçadores mais fundamentais. Discutiremos alguns experimentos seminais (incluindo vários que foram pouco valorizados) e alguns dados recentemente coletados que nos levaram a concluir que a força dos reforços condicionados é determinada pelo seu papel de sinalizar uma melhora relativa na relação do organismo com o reforço.

Palavras chave: escolha, reforçamento condicionado, teoria de redução do atraso, observação, Lei da Igualação, esquemas encadeados, contexto.

ABSTRACT

Psychologists have long been intrigued with the rationales underlying our decisions. Similarly, the concept of conditioned reinforcement has a venerable history, particularly in accounting for behavior not obviously maintained by primary reinforcers. The studies of choice and of conditioned reinforcement have often developed in lockstep. Many contemporary approaches to these fundamental topics share an emphasis on context and on relative value. We trace the evolution of thinking about the potency of conditioned reinforcers from stimuli that were thought to acquire their value from pairings with more fundamental reinforcers to stimuli that acquire their value by being differentially correlated with these more fundamental reinforcers. We discuss some seminal experiments (including several that have been underappreciated) and some ongoing data all of which have propelled us to the conclusion that the strength of conditioned reinforcers is determined by their signaling a relative improvement in the organism's relation to reinforcement.

Key words: choice, conditioned reinforcement, delay-reduction theory, observing, matching law, chain schedules, context

Na década de 60, o tópico reforçamento condicionado era considerado central para a compreensão do comportamento. De fato, especialmente quando se tratava de comporta-

mento humano, a maioria dos comportamentos cuja manutenção não podia ser atribuída ao reforçamento primário era explicada em termos de reforçamento condicionado. Pelo menos

¹ Artigo convidado para publicação simultânea na Revista Brasileira de Análise do Comportamento (em Português) e no The Behavior Analyst (em Inglês).

² Traduzido por Júnnia Maria Moreira.

² Conferência convidada para a série "O Estado da Ciência" apresentada no Encontro Annual da International Association of Behavior Analysis, Chicago, Maio de 2008. Agradeço a Paul Romanowich, Patty Quan, e Joshua Zwang, pela permissão para apresentar alguns de nossos dados não publicados e a Patty pela ajuda extensiva com as figuras. A preparação deste artigo foi apoiada pelo National Institute of Mental Health Grant MH57127 para a Universidade da Califórnia, San Diego. Cópias podem ser obtidas com Edmund Fantino, Department of Psychology-0109, University of California, San Diego, 9500 Gilman Drive, La Jolla, California 92093-0109 (E-mail: efantino@ucsd.edu).

dois livros influentes sobre o assunto foram publicados na década de 60 (Hendry, 1969; Wike, 1966). Pensava-se que pelo pareamento de um estímulo com um reforço primário, o primeiro adquiriria poder reforçador e assim, ele próprio poderia manter o comportamento. Uma vez que a maioria dos comportamentos não era claramente mantida por reforçadores primários estabelecidos, parecia haver uma grande lacuna na manutenção de comportamentos (especialmente humanos) por reforçadores condicionados.

Ao mesmo tempo, tornava-se mais claro que nossa compreensão a respeito do reforçamento condicionado era no mínimo incompleta. No presente artigo vou revisar alguns trabalhos que são referências cruciais para auxiliar a demarcar o histórico da área de reforçamento condicionado. Uma evidência de que os resultados contrários ao *Zeitgeist* não costumam ser poupados foi que vários destes estudos foram ignorados e/ou não foram publicados. Dito de outra forma, esses estudos são considerados “marcos” apenas de forma retrospectiva. Juntamente com outros estudos mais contemporâneos, esses trabalhos ajudam a clarificar o estado vigente do reforçamento condicionado e, especialmente, sua relação com escolha.

A TESE DE LEW GOLLUB SOBRE ESQUEMAS DE CADEIAS ESTENDIDAS

O primeiro estudo, meu favorito, é a tese de doutorado de Lewis Gollub em Harvard (Gollub, 1958). Ele investigou a manutenção de respostas de bico de pombos em esquemas de cadeias estendidas e em esquemas tandem. Nos dois tipos de esquema o requisito específico de cada elo do esquema deve ser satisfeito antes que o pombo possa avançar para o próximo elo. O esquema tandem funciona como um controle para o esquema encadeado na medida em que o requisito

de resposta é o mesmo nos dois esquemas. No esquema encadeado, no entanto, cada um dos dois ou mais elos está associado com um único estímulo discriminativo (geralmente a luz de uma chave), enquanto que o mesmo estímulo discriminativo está presente ao longo de todo o esquema tandem. Assim, qualquer propriedade reforçadora condicionada dos estímulos presentes no esquema encadeado pode ser avaliada pela comparação das taxas e os padrões de respostas nos esquemas encadeado e tandem. A Figura 1 representa uma das comparações do estudo de Gollub, ou seja, os esquemas encadeado e tandem, ambos compostos por cinco elos, em cada um dos quais vigorava um componente de intervalo fixo (FI) um minuto. Para produzir comida como reforço, o pombo deveria emitir uma resposta ao final do primeiro FI para que se iniciasse o segundo FI e daí por diante; a primeira bicada ao final do quinto FI 1 min produzia comida.

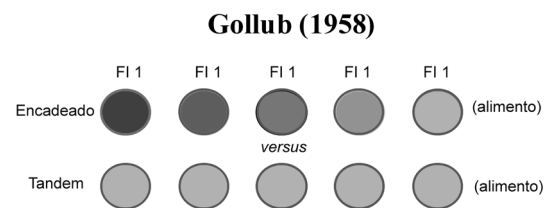


Figura 1. Procedimento do estudo clássico de Gollub (1958). Na comparação mostrada acima, o comportamento dos pombos foi comparado em esquemas encadeado e tandem estendidos (com cinco elos). No esquema encadeado, uma luz diferente está associada com cada elo da cadeia. No esquema tandem, no entanto, os requisitos de resposta são idênticos aos do esquema encadeado, mas o mesmo estímulo está presente durante todo o esquema.

Todos os anos, dedico uma disciplina inteira neste estudo, mais especificamente a disciplina Aprendizagem e Motivação, na Universidade da Califórnia, em San Diego (UCSD). Após apresentar os esquemas da Figura 1, pergunto aos estudantes qual dos esquemas – encadeado ou tandem – seria melhor para manter o comportamento em termos de taxas

mais altas de respostas e obtenção mais rápida de reforço primário. Mais de 90% de meus estudantes escolhem o esquema encadeado. Eles argumentam de forma persuasiva que o encadeado é cheio de reforços condicionados (obtidos cada vez que um novo elo é iniciado), de informação e de estímulos discriminativos, levando o pombo a progredir no esquema. Raramente um estudante percebe que o estímulo presente ao longo do esquema tandem é o único diretamente pareado com comida. Assim, os resultados dos pombos de Gollub surpreende os estudantes. O esquema tandem não apenas mantém melhor o responder do que o esquema encadeado, mas também os pombos tipicamente começam a parar de responder completamente no primeiro elo do encadeado. Os animais também não melhoraram o desempenho no esquema. De fato, à medida que o controle de estímulos era fortalecido, a taxa de respostas no esquema encadeado eventualmente cessava (mais detalhes disponíveis em Fantino & Logan, 1979, p. 183, e, é claro, em Gollub, 1958). Fantino (1969b) obteve resultados similares com ratos. Neste estudo, Kurt Fischer (na época um estudante de graduação da Universidade de Yale) e eu tentamos o que nós pensávamos ser uma variedade de inovações para facilitar o responder nos elos iniciais do esquema encadeado. As inovações funcionavam por algum tempo até que as pressões a barra dos ratos ficavam sob controle de estímulos e o responder cessava completamente. Uma de nossas inovações envolvia reduzir tanto o tamanho da caixa experimental que pressionar à barra parecia ser a única resposta conveniente disponível para nossos ratos. No entanto, em vez disso, os ratos conseguiram adotar uma postura de virarem-se de costas para a barra. Dessa forma, parece que o organismo fica sob controle de estímulos e pára de responder porque os estímulos presentes durante os elos

iniciais do esquema de cadeias estendidas são correlacionados com (são pistas de) não reforçamento. Em outras palavras, os estímulos iniciais da cadeia dizem ao organismo que ele está *longe* do reforço. Assim, estes estímulos não apenas não são reforçadores, condicionados como também funcionam como pistas para não reforçamento e, conseqüentemente, para não responder.

Eu vou discorrer agora sobre um interessante corolário do tratado de Gollub. Em seus esquemas encadeados estendidos havia um estímulo que funciona como um estímulo para responder em sua presença (estímulo discriminativo) que, porém, falha em funcionar como um reforço condicionado para manter o responder no elo precedente. O inverso pode também ser demonstrado, como em Fantino (1965). Este foi um estudo de escolha a respeito da preferência de pombos por esquemas de reforçamento variáveis versus esquemas fixos comparáveis. Os pombos demonstraram uma preferência robusta pelas recompensas mais variáveis. A preferência foi investigada em um esquema concorrente encadeado padrão, como representado na Figura 2 (para um caso mais típico com esquemas de intervalo variável nos elos terminais). Os pombos escolhiam entre esquemas de intervalo variável (VI) idênticos nos elos iniciais (etapa de escolha); atender aos requisitos desses esquemas VI produzia o início do elo terminal correspondente (etapa terminal) associada com um esquema de razão fixa (e.g., FR 50) ou com um esquema de razão mista (e.g., FR 1 ou FR 99, cada um com probabilidade de 0,5 de ocorrência). Para nosso objetivo neste trabalho, os resultados mais interessantes emergiram quando o responder para produzir comida foi colocado sob extinção. Neste momento, quando o pombo entrava no elo terminal, atender aos requisitos do esquema de razão levava apenas ao retor-

no ao elo inicial (ou etapa de escolha), sem a comida. Como apresentado na Figura 3, os pombos rapidamente aprenderam a parar de bicar no elo terminal. Contudo, eles continuaram respondendo de forma robusta na fase de escolha, produzindo com isso a entrada no elo terminal. Se o experimentador reiniciava manualmente a fase de escolha, o pombo inativo voltava imediatamente a responder com taxas altas. Assim, os estímulos do elo terminal não funcionavam mais como estímulos discriminativos para responder em sua presença, mas ainda mantinham uma taxa de respostas robusta nos elos iniciais. Essas dissociações entre as funções discriminativa e reforçadora condicionada de um estímulo são as exceções para a regra de que estímulos discriminativos funcionam como reforçadores condicionados e vice-versa (a hipótese do estímulo discriminativo de reforçamento condicionado, Keller & Schoenfeld, 1950; Skinner, 1938).

Este artigo enfatizará o assunto introduzido agora: nós não podemos inferir que consequências associadas com taxas de respostas robustas são preferidas àquelas associadas com taxas mais baixas de respostas. O que aconteceria se fosse fornecido aos pombos a escolha entre responder em um encadeado ou em um esquema tandem equivalente? Eles escolheriam o esquema tandem como pode ser inferido a partir da pesquisa de Gollub? Ou eles seriam indiferentes aos elos terminais já que eles estão associados com taxas de reforços equivalentes (ou, para usar uma terminologia desenvolvida posteriormente, já que eles estão associados com equivalentes reduções no tempo até o reforço, ou “redução do atraso”)? A Figura 4 mostra o tipo de escolha fornecida por Duncan e Fantino (1972) a seus pombos. Consistente com os resultados de Gollub, os pombos apresentaram uma forte preferência pelo esquema tandem.

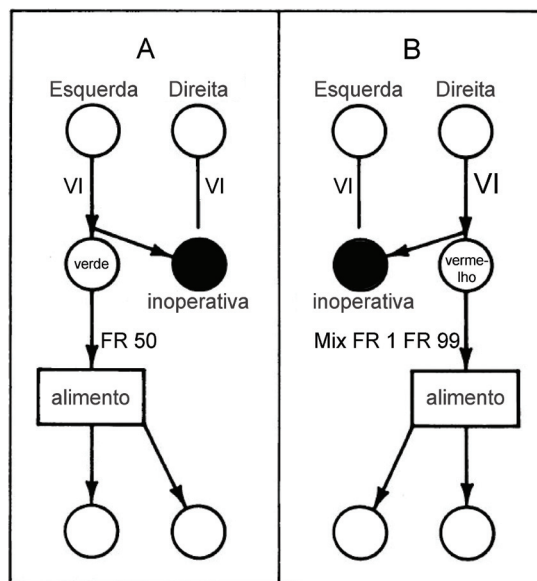


Figura 2. Procedimento padrão de um esquema concorrente encadeado. À esquerda está a sequência de eventos quando respostas na chave da esquerda são reforçadas, à direita está a sequência análoga para a chave da direita. Respostas na presença das luzes coloridas (os estímulos dos elos terminais ou fase “consequente”) são reforçadas com comida de acordo com algum esquema de reforçamento (geralmente a variável independente; na figura ambos os esquemas são de intervalo variável). A medida da escolha é a taxa relativa de respostas na presença das luzes brancas concorrentemente disponíveis (elos iniciais ou fase de “escolha”). Normalmente, esquemas de intervalo variável iguais são programados para acesso aos elos terminais (mas veja a Figura 6 para uma exceção). (Adaptada com permissão de E. Fantino, Choice and rate of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 723-730. Copyright 1969 by the Society for the Experimental Analysis of Behavior, Inc.)

Retornando à mensagem do estudo de Gollub, com o apoio adicional fornecido pelos estudos de escolha, a seguinte conclusão parece possível: estímulos associados ao elo final de um esquema encadeado (e presentes ao longo de todo o esquema tandem) parecem ser reforços condicionados genuínos na medida em que eles são diretamente pareados com reforçamento primário. Uma demonstração poderosa dessa possibilidade surge de um outro estudo clássico, o de Roger Kelleher. Enquanto

no estudo de Gollub (e no meu estudo correspondente com ratos) os sujeitos não mantinham o responder, apesar de que respondendo eles podiam obter um reforço a cada cinco minutos, em Kelleher (1966) os pombos respondiam com taxas vigorosas em um esquema que fornecia no máximo um reforço *por hora*. No estudo de Kelleher, os pombos precisavam completar 15 esquemas FI 4 min consecutivos para obter comida. Na condição crítica, completar cada um dos esquemas FI 4 produzia um *flash* de luz branca (0,7 segundos) que também era pareada com apresentação de comida depois do 15º e último FI 4. Assim, esse era um estímulo breve pareado e aparentemente um poderoso reforçador condicionado. O contraste entre os resultados de Gollub e os de Kelleher é evidente e aponta para o poder de mudanças, aparentemente sutis sem importância, na programação das apresentações de estímulo sobre o comportamento. O poder das apresentações dos estímulos breves para aumentar radicalmente as taxas de respostas seria com certeza consistente com a efetividade dos estímulos pareados em treinamento de comportamentos animais, incluindo a efetividade de fichas e do “clicker”. Neste ponto de nossa história, a mensagem parece clara: reforços condicionados são aqueles pareados diretamente com reforços primários. Essa mensagem é consistente com a visão de reforço condicionado que prevalecia naquele tempo: ou seja, a *hipótese de pareamento do reforço condicionado* a qual afirma que os estímulos adquirem sua força reforçadora condicionada em virtude de simples pareamento (Pavloviano) com reforçamento primário. Porém, os próximos conjuntos de estudos mostram que a visão predominante não era sustentável.

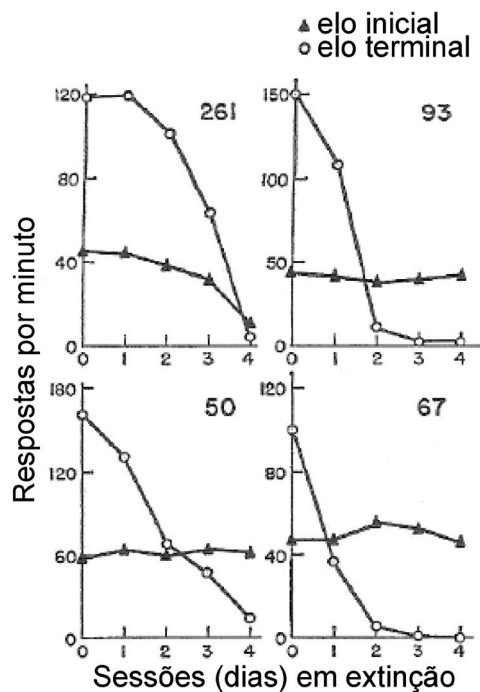


Figura 3. Taxa de respostas nos elos iniciais e terminais para quatro pombos em cada uma de quatro sessões de extinção. A sessão 0 foi a anterior à extinção. Durante a extinção a comida não era apresentada quando os esquemas FR eram completados. Mesmo assim, o responder no elo inicial foi mantido pelo estímulo correlacionado com o elo terminal. (Figura adaptada de Fantino, 1965)

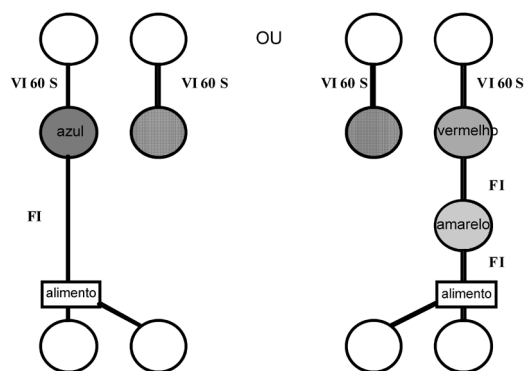


Figura 4. Procedimento experimental usado por Duncan e Fantino. O painel esquerdo da figura indica a sequência de eventos quando respostas na chave da esquerda eram reforçadas; o painel direito indica a sequência de eventos quando respostas na chave da esquerda eram reforçadas. Os elos terminais consistiam de um esquema simples FI 2X s em uma das chaves e um encadeado FI X s FI X s na outra chave. (Figura adaptada de B. Duncan e E. Fantino, The psychological distance to reward. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 18, 23-34. Copyright 1972 by the Society for the Experimental Analysis of Behavior).

AS DISSERTAÇÕES DE RICHARD SCHUSTER E NANCY SQUIRES

Richard Schuster, atualmente na Universidade de Haifa, propôs uma visão alternativa ou “funcional” do reforçamento condicionado. De acordo com sua visão funcional, os efeitos de um estímulo arbitrário que acompanha uma resposta dependem das consequências reforçadoras que são sinalizadas pelo estímulo. Na maioria dos experimentos sobre reforçamento condicionado os supostos reforços condicionados são preditores de reforçamento primário e tanto a hipótese tradicional do reforço condicionado por pareamento quanto a visão funcional fazem a mesma predição: o estímulo deve funcionar como reforçador condicionado. No entanto, Schuster conduziu uma série de experimentos (Schuster, 1969) que isolaram as predições destas posições. Ele usou um procedimento de concorrentes encadeados modificado em que os elos iniciais (etapa de escolha) eram esquemas VI 1 min idênticos. A consequência dos esquemas em ambos os elos terminais (etapa terminal) era um esquema VI 30 s com comida como reforço. A diferença entre os dois elos terminais era que em um dos elos terminais apresentações de estímulos breves estavam disponíveis de acordo com um esquema de reforçamento FR 11 sobreposto ao VI (ver Figura 5). Os estímulos breves eram supostos reforçadores condicionados de acordo com ambas as visões do pareamento e funcional, já que eles foram pareados e sinalizavam a disponibilidade de comida como reforçamento. Essa abordagem possibilitava duas questões interessantes:

(1) Se os estímulos breves pareados fossem reforçadores condicionados efetivos, então eles deveriam aumentar seletivamente o responder durante o elo terminal da fase terminal com o esquema sobreposto de apresentação de estímulos breves. Dessa forma, as taxas de respostas durante o elo terminal com os estímulos breves seriam

mais altas que as taxas de respostas no outro elo terminal equivalente sem os estímulos breves?

O pombo escolherá a alternativa com a maior taxa de reforços?

Não

Schuster (1969) e Squires (1972)

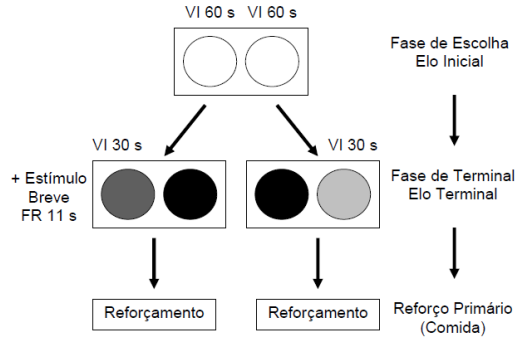


Figura 5. Uma versão esquemática dos procedimentos experimentais básicos utilizados nos estudos de Schuster (1969) e Squires (1972).

De acordo com a hipótese tradicional do reforço condicionado por pareamento, a resposta às duas questões deveria ser sim. A resposta empírica para a primeira questão foi “Sim”, aparentemente estabelecendo os estímulos breves pareados como reforçadores condicionados genuínos. Mas esse efeito reforçador condicionado não foi acompanhado por uma preferência concomitante pelo lado no qual havia reforçamento condicionado. Dito de outra forma, a resposta à segunda questão foi “Não”. De fato, exatamente o contrário foi observado: todos os cinco pombos preferiram o elo terminal sem os reforçadores condicionados sobrepostos. A preferência média pelo lado com o elo terminal com os reforçadores condicionados sobrepostos foi de 0,39. Assim, esses resultados contrariam a hipótese tradicional do reforço condicionado por pareamento.

Os resultados de Schuster foram controversos. Eu sei que eu, para citar uma pessoa, não os apreciei completamente. Nancy Squires (agora na SUNY-Stony Brook) realizou sua dissertação na UCSD expandindo a exploração dos questionamentos levantados por Schuster. Uma

mudança potencialmente importante envolveu a programação de estímulos breves pareados em esquemas de intervalo, evitando dessa forma as altas taxas de respostas geradas pelos esquemas FR 11 utilizados por Schuster (no caso de que essas altas taxas fossem paradoxalmente aversivas, uma possibilidade consistente com os resultados de Fantino, 1968; Moore e Fantino, 1975). Dessa forma, em um elo terminal do procedimento com concorrente encadeado utilizado no Experimento A de Squires (1972), apresentações de estímulos breves eram programadas em esquema VI 15 s. Esses estímulos também eram pareados com reforçamento primário. Ao mesmo tempo, responder de acordo com um esquema VI 60 s produzia comida no mesmo elo terminal. Assim, o esquema em um elo terminal consistia nesses dois esquemas independentes (um para estímulos breves pareados e outro para comida). O esquema do outro elo terminal no Experimento A consistia apenas em esquema para comida (também um VI 60 s). Então, assim como no experimento de Schuster, os dois elos terminais diferiam apenas quanto à disponibilidade de apresentação dos estímulos breves pareados. O Experimento B era análogo ao Experimento A exceto que os estímulos breves nunca eram pareados com ou sinalizavam reforçamento; ou seja, esses estímulos não deveriam funcionar como reforçadores condicionados.

Squires (1972) encontrou o mesmo padrão de resultados nos Experimentos A e B a despeito do fato de os estímulos breves terem sido pareados no Experimento A e não no Experimento B: nenhuma preferência sistemática nos elos iniciais (escolha) foi encontrada nos experimentos. A aversão pelos estímulos breves pareados encontrada por Schuster (1969) não ocorreu nesses experimentos, provavelmente porque os estímulos breves foram programados de acordo com esquemas de intervalo e não de razão. Entretanto, a conclusão fundamental

dos experimentos de Schuster foi confirmada: elos terminais com apresentações de estímulo breve pareado não são preferidos a elos terminais com apresentações de estímulo breve não pareado como também a elos terminais sem apresentações de estímulo breve. Uma revisão de Fantino e Romanowich (2007) fornece uma discussão mais completa dessas duas teses que podem ser tomadas como referência (apesar de pouco apreciadas). A revisão também discute experimentos adicionais (e.g., Fantino, Freed, Preston, & Williams, 1991) embasando a conclusão de que os estímulos que se comportam como reforçadores condicionados no elo terminal de esquemas concorrentes encadeados aparentemente não são reforçadores condicionados conforme mensurado em termos de sua influência sobre a escolha. Isto é, os elos terminais que apresentam esses estímulos não são escolhidos. Retornaremos a este fato central ao final deste artigo. Primeiro, com esse embasamento, passaremos aos estudos quantitativos sobre escolha e reforçamento condicionado.

O ESTUDO QUANTITATIVO SOBRE ESCOLHA E REFORÇAMENTO CONDICIONADO

É desnecessário rever aqui a “quantificação da lei do efeito”, mais conhecida como “lei da igualação”, segundo a qual os organismos tendem a distribuir suas respostas de escolha de acordo com a taxa relativa com a qual essas respostas são reforçadas (Herrnstein, 1961). Em outras palavras, a distribuição das escolhas tende a igualar-se à distribuição de reforços. Essa lei, que tem sido comprovada como poderosa preditora de comportamento em uma grande amplitude de situações, tem sido refinada e estendida em artigos importantes por Baum (1974), Catania (1963), Killeen (1972), Myers e Myers (1977), Rachlin e Green (1972), entre outros.

Autor (1960; 1969) e Herrnstein (1964) levantaram a possibilidade de que a lei da igualação pudesse também descrever escolha em esquemas concorrentes encadeados (Figura 2). Neste caso, a lei da igualação poderia ser estendida para descrever escolha por reforços condicionados. De fato, em estudos elaborados, tanto Autor quanto Herrnstein variaram as taxas de reforçamento primário no elo terminal de esquemas concorrentes encadeados e mensuraram os efeitos sobre as taxas de respostas na fase de escolha. Ambos encontraram igualação entre as taxas relativas de respostas na fase de escolha e as taxas relativas de reforços na fase terminal. Se esse achado tivesse generalidade, isto seria muito vantajoso pela sua simplicidade: a mesma lei de igualação seria adequada para comportamento mantido em esquemas concorrentes simples (por reforçamento primário) e em esquemas concorrentes encadeados (por reforçamento condicionado). Mas isso era muito bom para ser verdade em termos de simplicidade e/ou parcimônia. Além disso, havia razões para cautela.

Modificando um exemplo de Fantino e Logan (1979, p. 231), consideremos a escolha entre dois reforços favoritos, por exemplo, a pasta de *homus* irresistível da minha esposa e sua deliciosa salada de beterraba com endívia (o leitor pode substituir estes itens pelos seus próprios reforços imaginários, desde que ambos sejam desejados e que um seja apenas ligeiramente preferido ao outro). Os dois reforços encontram-se em vasilhames tampados, cada um dos quais é aberto de acordo com um esquema VI. A resposta é girar um botão localizado em cada uma das tampas. Suponha que os esquemas VI iguais programados para levar às consequências (as comidas) eram curtos, digamos esquemas VI 10 s. Eu afirmo que você irá responder praticamente de forma exclusiva no botão que leva ao reforço preferido (no meu caso a pasta de *homus*) apesar de que,

devido à natureza de esquemas VI concorrentes, respondendo em ambos você pode encurtar pela metade seu tempo de espera até o reforçamento (cinco segundos em vez de 10, em média). Essa predição é baseada no pressuposto de que você provavelmente prefere esperar alguns segundos extras para garantir que você vai obter o seu reforço ligeiramente preferido. Por outro lado, o que aconteceria se os esquemas VI iguais tivessem duração longa, digamos esquemas VI 1 hr? Você não seria mais propenso a responder em ambos os botões agora (dessa forma obtendo um reforço a cada 30 minutos em média) em vez de responder por 60 min exclusivamente no botão que leva ao reforço ligeiramente preferido? De forma mais geral, quanto maior a duração da escolha, mais indiferentes aos dois reforços provavelmente nos tornamos. Essa intuição, se correta, tem uma implicação profunda para a igualação: a escolha não deve ser constante ao longo de variações na duração da fase de escolha. A igualação deveria ser esperada apenas para determinadas durações da fase de escolha. De fato, entretanto, essa suposição não foi levantada e precisou de alguns dados considerados inicialmente estranhos para desafiar a noção de que a igualação ocorreria para esquemas concorrentes encadeados.

Esses dados são oriundos de um experimento que procurou verificar as contribuições relativas dos reforçamentos condicionado e primário para a escolha em esquemas concorrentes encadeados. Em um esquema concorrente encadeado típico, os esquemas VI associados aos elos iniciais (fase de escolha) são iguais. Mas nesse experimento, o VI do elo inicial em uma chave era um VI 30 s levando a um VI 90 s no elo terminal, enquanto o VI do elo inicial na outra chave era um VI 90 s levando a um VI 30 s no elo terminal. Note que o tempo total para o reforçamento primário em cada chave é o mesmo (120 segundos). Se essa fosse a variável crítica no controle da escolha, então o pombo

deveria ser indiferente às duas opções e deveria distribuir suas respostas igualmente entre os dois estímulos do elo inicial. Por outro lado, se a taxa de reforçamento condicionado tem mais importância então o pombo deveria responder mais no estímulo associado com o esquema VI 30 s no elo inicial, já que ele produz entradas no seu elo terminal em uma taxa três vezes maior que o outro elo inicial com VI 90 s. Uma proporção de escolha de 0,75 poderia ser antecipada se a taxa de reforçamento condicionado fosse a variável de controle. Finalmente, se a taxa de reforçamento primário no elo terminal fosse o determinante central da escolha, como postulado pela lei da igualação (e apoiado por um conjunto extensivo de dados de Autor e Herrnstein), o resultado exatamente oposto deveria ser esperado: uma proporção de escolha de 0,75 pelo VI 30 s no elo terminal (ou seja, os pombos deveriam responder a uma taxa três vezes maior no estímulo associado ao esquema VI 90 s no elo inicial, que levava ao elo terminal com VI 30 s, do que ao estímulo associado com o esquema de VI 30 s, que levava ao elo terminal com VI 90 s). Obviamente, ambas as taxas de reforçamento condicionado e primário podem ser importantes e, neste caso, as proporções de escolha deveriam ficar entre 0,50 e 0,75. O procedimento básico está esquematizado na Figura 6. Quando conduzi esse experimento (Fantino, 1969^a), os resultados iniciais foram gratificantes e pareciam apoiar fortemente a igualação (e um caminho fácil até a publicação). A preferência dos pombos rapidamente moveu-se para o elo inicial VI 90 s, como requerido pela igualação (com sua ênfase nas taxas de reforço no elo terminal). Mas elas não pararam em 0,75 para este lado. Pelo contrário, as preferências gravitaram em torno de 0,90, o que é inconsistente com todas as três possibilidades teóricas mencionadas acima. Esses resultados foram alimento para o pensamento.

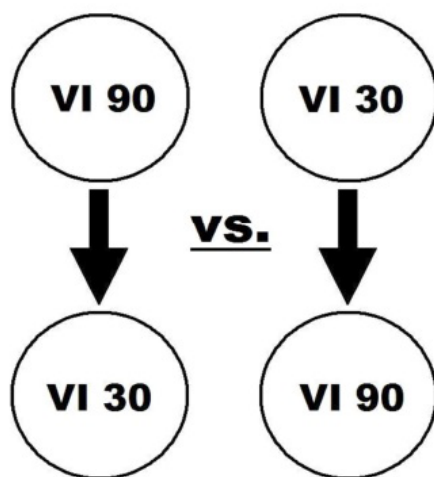


Figura 6. Uma versão esquemática do procedimento experimental básico utilizado na primeira condição de Fantino (1969). Note que os esquemas tanto nos elos iniciais quanto nos elos terminais são diferentes, mas que a soma da duração dos esquemas em cada uma das chaves é igual a 120 segundos.

Os resultados desse raciocínio foram, em última instância, um repensar sobre o que seria a variável crítica para a escolha em esquemas concorrentes encadeados e para experimentos que foram testes adicionais sobre a importância dessa variável. Em retrospecto, a resposta é simples. Retome nosso exemplo sobre homus versus salada de beterraba com endívia. Aqui o contexto temporal ajuda a determinar o grau de escolha. Mais especificamente, nossa intuição era que quanto mais longa a duração da escolha menos iríamos expressar preferência pelo reforçador ligeiramente preferido entre os dois. Ambas as consequências parecem terrivelmente boas após um longo período de escolha. Cada uma representa uma grande mudança para melhor. No caso de VI nos elos terminais, cada elo representa uma grande redução no tempo de espera até o reforçamento (“redução do atraso”). Então, não deveria haver uma preferência tão intensa pela consequência melhor. Com uma duração de escolha menor, entretanto, apenas a consequência preferida representa uma redução relativamente grande no tempo até o reforçamento e por isso deveria ser mais acentuadamente pre-

ferida. Para testar mais diretamente essa noção, a duração dos esquemas VI iguais foi manipulada (de VI 40 s até VI 600 s) com esquemas VI 30 s e VI 90 s na fase terminal (Figura 7). Como previsto, a escolha diminuiu dramaticamente com aumentos na duração da fase de escolha (de preferência exclusiva pelo VI 30 s no elo terminal reduzindo até as preferências se aproximarem da indiferença). Esse resultado (Fantino, 1969^a), replicado em vários laboratórios, tem sido chamado de “efeito do elo inicial” e é previsto não apenas pela teoria de redução do atraso (“DRT” – Delay Reduction Theory) como também por modelos quantitativos mais recentes de escolha (incluindo o modelo contextual de escolha de Grace, 1994, o modelo de incentivo de Killeen, 1982, e de Killeen & Fantino, 1990, e o modelo de valor aditivo hiperbólico de Mazur, 2001; ver Luco, 1990, e Preston & Fantino, 1991, para revisões).

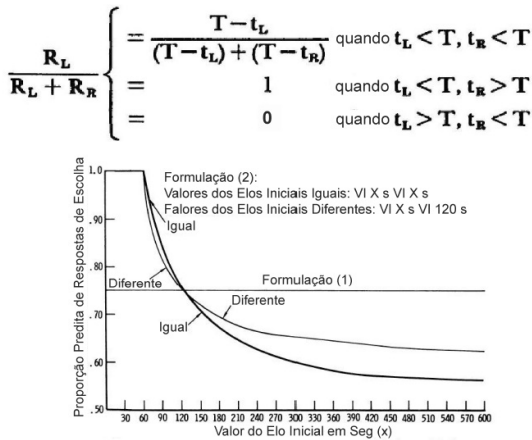


Figura 7. A parte superior da figura mostra a forma original da fórmula de redução do atraso, onde T é igual ao tempo até a comida a partir do início da tentativa, e t_L e t_R denotam o tempo remanescente até a comida, quando os elos terminais da esquerda ou da direita são iniciados, respectivamente. Por conseguinte, $T - t_L$ representa a redução no tempo até a recompensa associada com o início do elo terminal da esquerda e $T - t_R$ representa o termo correspondente à redução do atraso a partir do início do elo terminal direito. A parte inferior da figura mostra que, de acordo com a lei da igualação, formulação (1) na figura, a preferência não deve variar quando o valor do elo inicial varia. No entanto, de acordo com as equações da redução do atraso, a preferência variaria dramaticamente com variações na duração do elo inicial (a duração da fase de escolha).

Esse resultado é importante porque mostra que o contexto temporal afeta a preferência por reforços condicionados. Em outros termos, a força de um estímulo como um reforçador condicionado só pode ser verificada levando em consideração o contexto temporal relevante. Nos termos da DRT, a força de um estímulo como um reforçador condicionado é melhor predita pela redução no tempo até o reforçamento primário correlacionada com o início do estímulo em relação ao tempo médio até o reforço na situação de condicionamento. Um corolário desse achado é outro golpe na tradicional hipótese do reforçamento condicionado por pareamento. Por exemplo, os resultados de Fantino (1969^a) mostram que o mesmo estímulo (neste caso associado a um esquema VI 90 s) pode ser um poderoso reforçador condicionado em um contexto temporal, quando ele é correlacionado com uma redução no tempo até o reforçamento, e não ser de maneira alguma um reforçador condicionado em outro contexto temporal, quando ele é correlacionado com um aumento no tempo até o reforçamento.

Casualmente, o fato de que aumentos na duração da fase de escolha diminuem a preferência expressa pela consequência de maior valor é consistente com uma rica literatura sobre autocontrole (por exemplo, Rachlin & Green, 1972; Navarick & Fantino, 1976): quanto mais curta a duração da fase de escolha mais impulsivo o organismo que escolhe. Assim, se queremos reduzir o consumo de combustíveis por meio do aumento nos impostos de combustíveis devemos anunciar a proposta bem antes da data de efetivação da mesma e ainda fazê-lo de alguma forma incerta (digo tornando o imposto contingente a 10% de redução no consumo de combustível). A maioria das pes-

soas considera consequências de baixo valor mais palatáveis se suficientemente atrasadas e/ou incertas.

OBSERVAÇÃO

A teoria de redução do atraso tem sido estendida a áreas como autocontrole, memória, condicionamento clássico, forrageamento, e observação. Uma breve revisão da área de observação irá abarcar os pontos centrais deste artigo e também estabelecer a ocasião para relatar alguns dados iniciais de um experimento em andamento que nos trará de volta ao tema do efeito da taxa de reforçamento condicionado sobre a escolha. O procedimento geral de observação, ilustrado na Figura 8, foi desenvolvido por Wyckoff (1952; 1969). Uma “resposta de observação” do sujeito (para Wyckoff, a pressão de um pedal por um pombo) transforma um esquema misto em um esquema múltiplo correspondente. Isto é, quando o pedal não era pressionado, uma luz branca estava associada com a chave tanto durante o período em que o esquema com comida vigorava (um esquema FI) como durante o período de extinção. Pressões no pedal, entretanto, produziam uma luz associada ao esquema em vigor (digamos vermelho para FI, verde para Extinção). É importante enfatizar que pressionar o pedal não tinha efeito sobre a taxa ou distribuição da comida (reforço). A observação tinha uma função apenas discriminativa (ou em termos cognitivos, informativa). O estudo pioneiro de Wyckoff com pombos e uma grande quantidade de outros estudos subsequentes têm confirmado a robustez da observação: pombos, pessoas, macacos, ratos e peixes, todos observam, a despeito do fato de que a observação não produz mudanças na taxa de reforçamento primário programada.

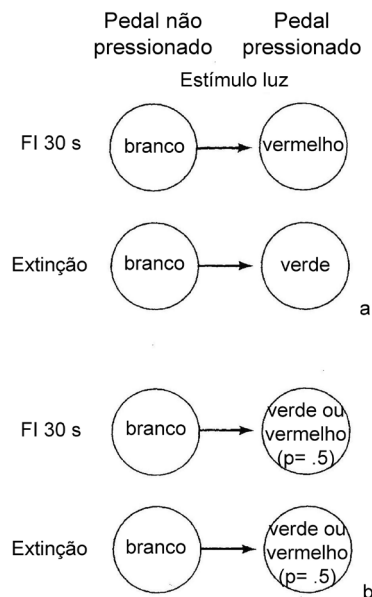


Figura 8. Um procedimento típico de resposta de observação, como originalmente desenvolvido por Wyckoff (1952). Na condição correlacionada (“a”, painel superior), as respostas de observação do sujeito transformavam um esquema misto em um esquema múltiplo análogo. As luzes vermelha e verde eram correlacionadas com um esquema FI 30 s e Extinção, respectivamente. Na condição não correlacionada, (“b”, painel inferior) as luzes produzidas não eram correlacionadas com os esquemas em vigor. Elas não tinham valor discriminativo ou informativo. Se uma taxa mais alta de observação é mantida na condição correlacionada (e isto é o que acontece) considera-se que a observação é mantida pela produção dos estímulos discriminativos correlacionados com os dois esquemas e não pela mudança de estímulos.

Isso leva à questão: por que a observação ocorre? Uma abundância de estudos, vários do laboratório de James Dinsmoor na Universidade de Indiana (incluindo Dinsmoor, 1983; Mulvaney, Dinsmoor, Jwaideh, & Hughes, 1974), tem dado suporte à hipótese do reforço condicionado aplicada à observação, a qual afirma que a observação é mantida pela produção de um estímulo correlacionado com reforçamento positivo (e não com a redução da incerteza ou informação por si; para uma revisão ver Fantino, 1977; para alguns estudos com pessoas, ver Case, Fantino, & Wixted, 1985; Case, Ploog, & Fantino, 1990; Fantino &

Case, 1983). Esse resultado faz sentido intuitivamente: estímulos pareados com uma maior probabilidade de recompensa (uma redução no tempo até a recompensa, nos termos da DRT, ou um aumento no valor, nos termos de Jim Mazur) são prováveis de serem reforços condicionados, enquanto estímulos pareados com uma menor probabilidade de recompensa (ou um aumento no tempo até a recompensa ou uma redução no valor) tem menor probabilidade de funcionarem como reforços condicionados. Coloquialmente, apenas “boas notícias” manteriam a observação. De fato, numerosos estudos de nosso laboratório em UCSD têm mostrado que, para humanos, comparado com “más notícias”, “nenhuma notícia é boa notícia”. Os resultados de um dentre diversos estudos que apoiam essa conclusão são apresentados na Figura 9 de Fantino, Case e Altus (1983).

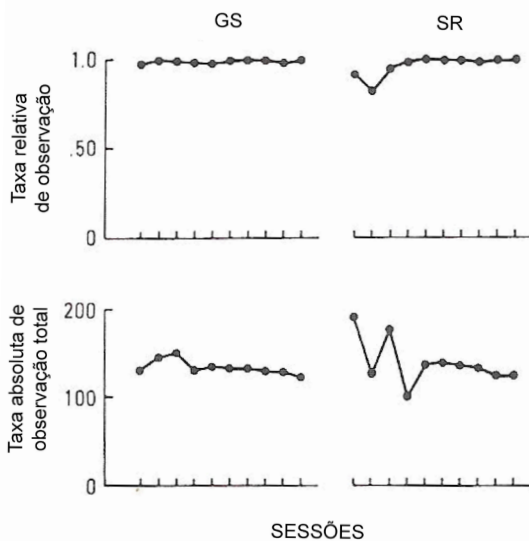


Figura 9. Proporções de escolha (painel superior) e taxa absoluta total de observação (painel inferior) de duas crianças em cada uma de dez sessões. As proporções de escolha foram calculadas com relação ao estímulo não correlacionado com reforçamento (“nenhuma notícia”). As crianças escolheram entre produzir este estímulo versus um estímulo correlacionado com extinção (“más notícias”). (Figura adaptada de Fantino, Case, & Altus, 1983).

Essa figura mostra a preferência por nenhuma notícia (estímulos não correlacionados com os esquemas em efeito, e assim, sem valor informativo) em relação a más notícias (o estímulo correlacionado com extinção, e assim, um estímulo com valor informativo, porém valor reforçador condicionado negativo) no painel superior, e taxas absolutas de observação (painel inferior) para duas crianças (9 a 10 anos de idade). Embora essas crianças tenham observado em taxas significativamente altas (acima de 100 respostas por minuto), não ocorreram indícios de preferência por boas notícias em relação a nenhuma notícia, mas a forte preferência por nenhuma notícia sobre más notícias (painel superior) parece não ter diminuído ao longo das dez sessões estudadas.

O trabalho discutido demonstra até o momento que um estímulo correlacionado com extinção, apesar de informativo, não funcionará como um reforçador condicionado e não manterá respostas de observação. Uma questão mais interessante para determinar a natureza do reforçamento condicionado (isto é, quais as condições necessárias e suficientes para o reforçamento condicionado) é esta: o menos positivo de dois estímulos funcionará como um reforçador? Por exemplo, considere o esquema de reforçamento empregado por R. Auge em sua dissertação no laboratório de Peter Killeen na Universidade do Estado do Arizona. Auge (1974) estudou esquemas alternados de reforçamento positivo. Pombos poderiam observar qual de dois esquemas estava em efeito (ver Figura 10, painel superior). Ambos os estímulos eram informativos e pareados com reforçamento primário. Dessa forma, de acordo tanto com a posição tradicional do reforçamento condicionado por pareamento quanto com a visão da informação, mesmo o estímulo associado com o menos positivo dos esquemas alternados deveria funcionar como

um reforçador condicionado e manter a observação. De acordo com a DRT, porém, apenas o estímulo associado com o esquema mais positivo representa uma redução no tempo até o reforçamento. Assim, apenas este estímulo deveria funcionar como um reforçador condicionado e manter observação. Observando a Figura 10, podemos ver que para esses esquemas, o estímulo correlacionado com o esquema FI 1 min deveria manter observação de acordo com as três posições teóricas, mas apenas as posições do pareamento e da informação predizem que o estímulo correlacionado com o esquema FI 5 min manteria a observação. De acordo com a DRT, o esquema FI 5 min representa um aumento, não uma redução no tempo até o reforçamento e, assim, não deveria funcionar como um reforçador condicionado. De fato, apenas o estímulo correlacionado com o esquema FI 1 min manteve observação.

Auge (1974)

Sem respostas de observação:

MISTO FI 1 FI 5

Com respostas de observação:

MÚLTIPLO FI 1 FI 5

Tempo até a comida correlacionado com:

MISTO FI 1 FI 5:

3 minutos

FI 1 no MÚLTIPLO:

1 minuto

FI 5 no MÚLTIPLO:

5 minutos

Figura 10. Uma descrição do experimento de Auge (1974) e de porque a teoria de redução do atraso requer que apenas o mais rico de dois esquemas componentes funcione como um reforçador condicionado e mantenha observação (o estímulo associado com o esquema FI 5 min é correlacionado com um aumento e não uma redução no tempo até a comida).

Portanto, neste ponto podemos resumir concluindo que reforçadores condicionados são aqueles estímulos correlacionados com uma

redução no tempo até o reforçamento (ou com um aumento no tempo até um evento aversivo). Extensa pesquisa sobre análogos experimentais do comportamento de forragear (e.g., Fantino & Abarca, 1985; Fantino & Preston, 1988), assim como outras áreas, apoiam esta conclusão e a noção mais geral de que para apreciar o valor de uma alternativa devemos considerar o contexto em que a alternativa se encontra inserida (Fantino, 2001). Apoio empírico para essa conclusão bastante geral deriva também de extensiva pesquisa sobre supressão condicionada, incluindo a de Bob Rescorla, e sobre automodelagem, incluindo a pesquisa de Elkan Gamzu e Barry Schwartz e a de Bruce Brown e Nancy Hemmes. É tentador finalizar nossa história por aqui (com a palavra CONTEXTO!). No entanto, temos assuntos ainda não resolvidos incluindo alguns dados novos.

O EFEITO DE PRIUS

Recentemente compramos um Prius. O Prius tem um visor que informa tudo o que você pode querer saber sobre seu consumo de combustível (e de seu carro): qual o gasto (em milhas por galão – mpg) no momento, qual o gasto em cada um dos últimos seis períodos de cinco minutos e em sua viagem inteira (ou na vida do carro). Eu costumava dirigir pela Autoestrada 5 de nossa casa, próxima a San Diego até Mendocino, a 90 mph com meus olhos grudados na estrada à minha frente. Mas, com o visor do Prius na parte inferior direita do meu campo visual me dizendo que eu estava consumindo combustível demais, eu me vejo agora dirigindo a 70 mph com os olhos pregados no visor do Prius. Assim, o visor do Prius pode contribuir para dois grandes problemas mundiais: consumo de energia e superpopulação.

Este exemplo não é totalmente apropriado em termos de nossa discussão sobre observação, na medida em que as mudanças de estímulos

produzidas por minhas respostas de observação parecem influenciar meu comportamento de dirigir. Um exemplo mais adequado envolveria respostas de observação que não influenciassem as mpg com que eu dirijo. O exemplo corresponderia a observar o visor do Prius enquanto minha esposa estivesse dirigindo (uma vez que eu não me arrisco a oferecer sugestões a Stephanie sobre como ela deve dirigir). Em qualquer caso, é claro que o visor do Prius mantém uma alta taxa de observação, pelo menos para alguns indivíduos. Isso significa que, mantidos constantes todos os outros fatores, o visor do Prius aumentaria a probabilidade desses indivíduos optarem por esse equipamento? Essa questão nos leva de volta à relação entre taxas de reforçamento condicionado e escolha: escolheríamos um resultado no qual emitimos altas taxas de observação, isto é, no qual estaremos presumivelmente recebendo altas taxas de reforçamento condicionado? Dispomos de uma resposta provisória baseada em alguns dados recentemente coletados. Nosso experimento foi inspirado em um estudo recente de Shahan, Podlesnik e Jimenez-Gomez (2006).

Como mostra a Figura 11, Shahan e seus colaboradores forneceram aos pombos a escolha entre responder em esquemas concorrentes que diferiam entre si apenas pelo fato de que cada um disponibilizava um esquema diferente de observação. O delineamento era elegante e os resultados foram inequívocos: as escolhas igualaram as taxas de observação dos estímulos produzidos. Esses resultados levantaram novamente a questão teórica: modelos de escolha em esquemas concorrentes encadeados (como na DRT e em outros modelos citados anteriormente) requerem um termo para a taxa de reforçamento condicionado? Temos argumentado que não, com base em pesquisas prévias, incluindo os experimentos discutidos neste artigo (ver Fantino & Romanowich, 2007, para uma revisão). Mas os resultados de Shahan

nos fazem “pensar novamente”. Então, Paul Romanowich, Patty Quan, Joshua Zhang, e eu decidimos verificar se pombos prefeririam um elo terminal que programasse taxas mais altas de observação (o equivalente ao visor do Prius). Nosso procedimento está esquematizado na Figura 12 e nossos dados iniciais sumarizados na Figura 13. A preferência não foi afetada quer os esquemas de observação fossem FI ou VI. Mais uma vez, a escolha não foi afetada pela taxa de reforçamento condicionado.

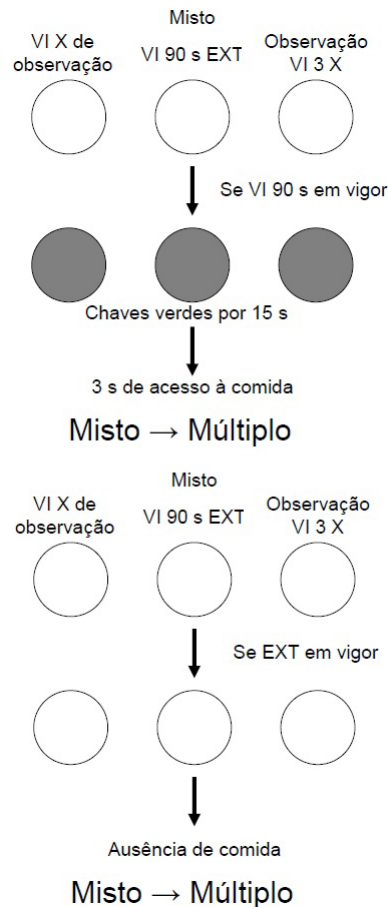


Figura 11. Uma versão esquemática do procedimento utilizado por Shahan, Podlesnik e Jimenez-Gomez (2006). Quando o esquema VI 90 s para comida estava em efeito (painel superior), respostas nas duas chaves de observação ocasionalmente produziam o estímulo correlacionado com o esquema VI 90 s. Mas a taxa na qual as respostas de observação eram efetivas variava nas duas chaves de observação. Quando Extinção estava em vigor no elo terminal (painel inferior), respostas de observação não tinham efeito.

CONCLUSÃO

Esses resultados podem parecer paradoxais. Após uma reflexão, no entanto, eles não são nem paradoxais nem mesmo surpreendentes. Os reforços condicionados adicionais no elo terminal – no estudo de Schuster, Squires, em nosso trabalho inicial e em nosso estudo em andamento – não estão correlacionados com uma redução no tempo até o reforçamento primário (nem com um aumento no valor, nos termos de Mazur). Observando a Figura 5 mais uma vez, os inícios dos estímulos correlacionados com os elos terminais (consequentes) estão correlacionados com reduções no tempo até o reforçamento (ou aumento no valor). Estes são reforçadores condicionados. Os estímulos breves sobrepostos não possuem essa função discriminativa. Para resumir, apenas estímulos correlacionados com uma redução no tempo até o reforçamento primário (ou aumento no valor) são legítimos reforçadores condicionados. E esses estímulos afetam profundamente a preferência, como temos visto (e todos aqueles que usam pontos como reforçadores sabem). Com este paradoxo ostensivo resolvido, constatamos que as regras que governam escolha e reforçamento condicionado são diretas, embora dependentes do contexto. Essas regras têm relevância para nossos comportamentos cotidianos – muitos dos quais mantidos por reforçamento condicionado – e para as escolhas que fazemos e que modelam nossas vidas e nosso mundo.

REFERÊNCIAS

- Auge, R. J. (1974). Context, observing behavior, and conditioned reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 525-533.
- Autor, S.M. (1960). *The strength of conditioned reinforcers as a function of frequency and probability of reinforcement.*

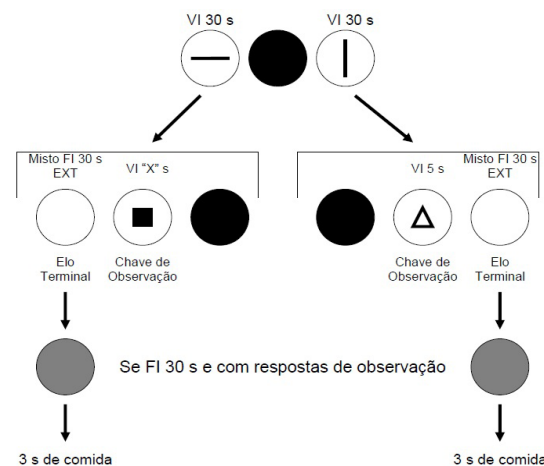


Figura 12. Em nosso estudo a taxa na qual as respostas de observação eram efetivas também variava. No entanto, neste caso, a observação ocorria nos elos terminais (“fase consequente”) de esquemas concorrentes encadeados. Os pombos preferiram o elo terminal com a taxa mais alta de observações efetivas?

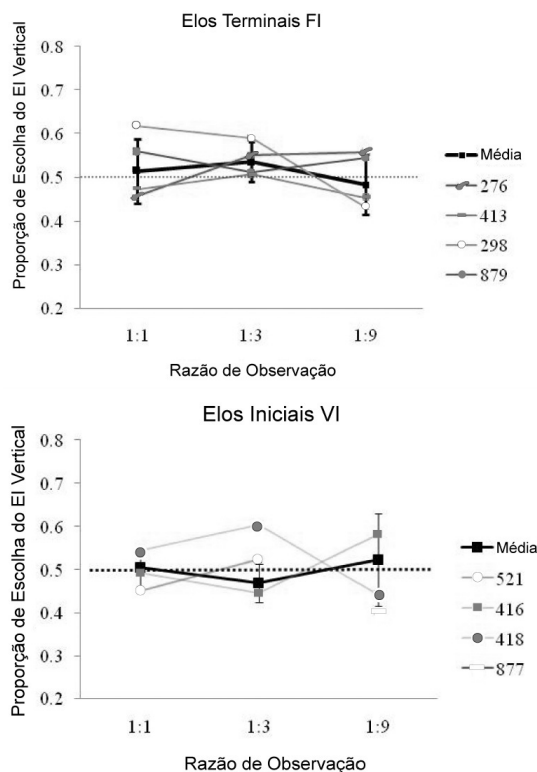


Figura 13. Nossos resultados iniciais sugerem que taxas mais altas de observação nos elos terminais de um esquema concorrente encadeado não influenciam a preferência por esses elos terminais. Este parece ser o caso quer os esquemas no elo terminal (comida) sejam FI (painel superior) ou VI (painel inferior). Os dados apresentados referem-se a cada pombo e à média dos quatro pombos em cada condição.

- Unpublished doctoral dissertation, Harvard University.
- Autor, S.M. (1969). The strength of conditioned reinforcers as a function of frequency and probability of reinforcement. In D.P. Hendry (Ed.), *Conditioned reinforcement* (pp. 127-162). Homewood, IL: Dorsey Press.
- Baum, W. M. (1974). On two types of deviation from the matching law: Bias and undermatching. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 22, 231-242.
- Case, D. A., Fantino, E., & Wixted, J. (1985). Human observing: Maintained by negative informative stimuli only if correlated with improvement in response efficiency. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 43, 289-300.
- Case, D. A., Ploog, B. O., & Fantino, E. (1990). Observing behavior in a computer game. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 54, 185-199.
- Catania, A. C. (1963). Concurrent performances: Reinforcement interaction and response independence. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6, 253-263.
- Dinsmoor, J. A. (1983). Observing behavior and conditioned reinforcement. *Behavioral and Brain Sciences*, 6, 693-704.
- Duncan, B., & Fantino, E. (1972). The psychological distance to reward. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 18, 23-34.
- Fantino, E. (1965). Some data on the discriminative stimulus hypothesis of conditioned reinforcement. *Psychological Record*, 15, 409-415.
- Fantino, E. (1968). Effects of required rates of responding on choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 11, 15-22.
- Fantino, E. (1969a). Choice and rate of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 12, 723-730.
- Fantino, E. (1969b). Conditioned reinforcement, choice, and the psychological distance to reward. In D.P. Hendry (Ed.), *Conditioned reinforcement* (pp. 163-191). Homewood, IL: Dorsey Press.
- Fantino, E. (1977). Conditioned reinforcement: Choice and information. In W.K. Honig and J.E.R. Staddon (Eds.), *Handbook of operant behavior* (pp. 313-339). Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- Fantino, E. (2001). Context: A central concept. *Behavioural Processes*, 54, 95-110.
- Fantino, E., & Abarca, N. (1985). Choice, optimal foraging, and the delay-reduction hypothesis. *The Behavioral and Brain Sciences*, 8, 315-362 (includes commentary).
- Fantino, E., & Case, D. A. (1983). Human observing: Maintained by stimuli correlated with reinforcement but not extinction. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 40, 193-210.
- Fantino, E., Case, D. A., & Altus, D. (1983). Observing reward-informative and -uninformative stimuli by normal children of different ages. *Journal of Experimental Child Psychology*, 36, 437-452.
- Fantino, E., Freed, D., Preston, R. A., & Williams, W. A. (1991). Choice and conditioned reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 55, 177-188.
- Fantino, E., & Logan, C. A. (1979). *The experimental analysis of behavior: A biological perspective*. San Francisco: Freeman.
- Fantino, E., & Preston, R. A. (1988) Choice and foraging: The effects of accessibility on acceptability. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 50, 395-403.
- Fantino, E., & Romanowich, P. (2007). The effect of conditioned reinforcement rate on choice: A review. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior* 87, 409-421.
- Grace, R. C. (1994) A contextual model of concurrent-chains choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 61, 113-129.
- Gollub, L. R. (1958). The chaining of fixed-interval schedules. Unpublished doctoral dissertation, Harvard University.
- Hendry, D. P. (1969). *Conditioned reinforcement*. Homewood, IL: Dorsey Press.
- Herrnstein, R. J. (1961) Relative and absolute strength of response as a function of frequency of

- reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 4, 267-272.
- Herrnstein, R. J. (1964). Secondary reinforcement and rate of primary reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 7, 27-36.
- Kelleher, R. T. (1966). Conditioned reinforcement in second-order schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 9, 475-486.
- Keller, F. S., & Schoenfeld, W. N. (1950). *Principles of psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Killeen, P. (1972). The matching law. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 17, 489-495.
- Killeen, P.R. (1982). Incentive theory: II. Models for choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 38, 217-232.
- Killeen, P.R., & Fantino, E. (1990). Unification of models for choice between delayed reinforcers. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 53, 189-200.
- Luco, J. E. (1990). Matching, delay-reduction, and maximizing models for choice in concurrent-chains schedules. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 54, 53-67.
- Mazur, J.E. (2001) Hyperbolic value addition and general models of choice. *Psychological Review*, 108, 96-112.
- Moore, J., & Fantino, E. (1975). Choice and response contingencies. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 23, 339-347.
- Mulvaney, D. E., Dinsmoor, J.A., Jwaideh, A. R., & Hughes, L.H. (1974). Punishment of observing by the negative discriminative stimulus. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 21, 37-44.
- Myers, D.L., & Myers, L.E. (1977). Undermatching: A reappraisal of performance on concurrent variable-interval schedules of reinforcement. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 27, 203-214.
- Navarick, D.J., & Fantino, E. (1976). Self-control and general models of choice. *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, 2, 75-87.
- Preston, R.A., & Fantino, E. (1991). Conditioned reinforcement value and choice. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 55, 155-175.
- Rachlin, H., & Green, L. (1972). Commitment, choice, and self-control. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 17, 15-22.
- Schuster, R.H. (1969). A functional analysis of conditioned reinforcement. In D.P. Hendry (Ed.), *Conditioned reinforcement* (pp. 192-234). Homewood, IL: Dorsey Press.
- Shahan, T. A., Podlesnik, C. A., & Jimenez-Gomez, C. (2006). Matching and conditioned reinforcement rate. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85, 167-180.
- Skinner, B.F. (1938). *The behavior of organisms: An experimental analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Squires, N. (1972). *Preference for conjoint schedules of primary reinforcement and brief-stimulus presentation*. Unpublished doctoral dissertation, University of California, San Diego.
- Wike, E. L. (1966). *Secondary reinforcement: Selected experiments*. New York: Harper & Row.
- Wyckoff, L.B., Jr. (1952). The role of observing responses in discrimination learning: Part I. *Psychological Review*, 59, 431-442.
- Wyckoff, L.B., Jr. (1969). The role of observing responses in discrimination learning. In D.P. Hendry (Ed.), *Conditioned reinforcement* (pp. 237-260). Homewood, IL: Dorsey Press.

Artigo convidado

Recebido em 8 de julho de 2008

Publicação referente ao 2º. Semestre de 2008, impressa em maio de 2011